

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehadiran transportasi merupakan salah satu sarana penting penunjang masyarakat untuk melakukan segala macam aktivitasnya. Transportasi adalah proses pemindahan atau gerakan berpindah orang dan atau barang dari lokasi atau tempat yang satu ke lokasi atau tempat yang lain, menggunakan sarana dan prasarana dalam suatu sistem dengan tujuan tertentu (Gunardo, 2014).

Menurut Warpani (1990) ada tiga jenis transportasi, yaitu transportasi darat, transportasi air dan transportasi udara. Transportasi darat merupakan jenis transportasi yang banyak diminati oleh banyak orang. Prasarana dan sarana dalam transportasi darat salah satunya berupa jalan raya dan kendaraan. Pertumbuhan kendaraan selama beberapa dekade terakhir ini tumbuh dengan sangat cepat, jauh lebih cepat daripada penambahan panjang infrastruktur jalan yang mengakibatkan permasalahan kemacetan, terutama di kota-kota besar di Indonesia termasuk jalan-jalan arteri yang terus bertambah padat (Gunardo, 2014).

Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang terkenal dengan sebutan kota budaya, kota pendidikan atau pelajar dan kota wisata. Kota budaya, kota pendidikan dan kota wisata telah memberikan dampak yang besar terhadap peningkatan pertumbuhan kendaraan di DIY. Berdasarkan data dari Dinas Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (DPKAD) DIY di dalam Harian Jogja (2015) mencatat laju pertumbuhan kendaraan bermotor di DIY berkisar 14 % hingga 15% per tahun. Daerah Istimewa Yogyakarta terdiri dari 5 Kabupaten yaitu Kota Yogyakarta, Bantul, Kulonprogo, Gunungkidul dan Sleman. Pertumbuhan kendaraan bermotor tertinggi berada di Kabupaten Sleman, selama 5 tahun terakhir pertumbuhannya sebesar 125.157 dengan total jumlah kendaraan 2.346.437 kendaraan bermotor. Rusmaji (2015) di dalam KR Jogja (2015)

mengatakan bahwa jumlah pertumbuhan kendaraan di Kabupaten Sleman setiap tahunnya sekitar 40 ribu unit, di mana pertumbuhan kendaraan di Kabupaten Sleman yang besar karena wilayah luas dan jumlah penduduk yang tinggi. Pertumbuhan kendaraan yang tinggi di Kabupaten Sleman menyebabkan semakin menyempitnya ruang gerak kendaraan di jalan raya sehingga kemacetan lalu lintas tidak bisa dihindari oleh setiap para pengendara yang melewatinya karena kapasitas jalan yang ada tidak mampu menampung besarnya volume kendaran. Berikut disajikan data jumlah kendaraan bermotor menurut kabupaten di Daerah Isimewa Yogyakarta pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1
Jumlah kendaraan bermotor menurut kabupaten di Daerah Isimewa
Yogyakarta dari Tahun 2009 sampai Maret Tahun 2014

Kabupaten	Jumlah kendaraan bermotor						Pertambahan kendaran bermotor 2009-2013
	2009	2010	2011	2012	2013	Januari- Maret 2014	
Kota Yogyakarta	226.160	233.664	243.576	244.276	259.486	59.508	33.326
Bantul	248.436	256.533	273.946	307.633	342.389	74.443	93.953
Kulonprogo	80.823	88.952	105.910	105.341	119.068	25.331	38.245
Gunungkidul	95.783	103.580	113.795	121.110	142.095	27.912	46.312
Sleman	408.772	438.178	473.131	492.427	533.929	118.162	125.157
Total	1.059.974	1.120.907	1.210.358	1.270.787	1.396.967	305.365	336.993

Sumber : Analisis 2016, Tribunnews 2014

Kabupaten Sleman merupakan kabupaten yang memiliki jumlah penduduk tertinggi dibandingkan kabupaten lainnya di Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu 1.163.970 jiwa. Total luas wilayah di Kabupaten Sleman yaitu seluas 574,82 Km² yang terdiri dari 17 kecamatan. Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik merupakan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk tinggi di Kabupaten Sleman. Jumlah penduduk di 2 kecamatan tersebut sebesar 186.417 jiwa untuk Kecamatan Depok dan 113.650 jiwa untuk Kecamatan Ngaglik. Kepadatan penduduknya masing-masing sebesar

5.244 dan 2.950 jiwa/Km². Berikut disajikan data jumlah penduduk menurut kecamatan di Kabupaten Sleman pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2

Jumlah penduduk menurut kecamatan di Kabupaten Sleman

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/ Km ²)
1	Moyudan	27,62	30.719	1.112
2	Minggir	27,27	28.954	1.062
3	Seyegan	26,63	46.869	1.760
4	Godean	26,84	70.764	2.636
5	Gamping	29,25	106.330	3.635
6	Mlati	28,52	111.180	3.898
7	Depok	35,55	185.707	5.224
8	Berbah	22,99	56.831	2.472
9	Prambanan	41,35	48.419	1.171
10	Kalasan	35,84	84.150	2.348
11	Ngemplak	35,71	64.187	1.797
12	Ngaglik	38,52	115.321	2.994
13	Sleman	31,32	66.567	2.125
14	Tempel	32,49	50.628	1.558
15	Turi	43,09	34.189	793
16	Pakem	43,84	37.430	854
17	Cangkringan	47,99	29.246	609
	Total	574,82	1.167.481	2.031

Sumber : Kabupaten Sleman dalam angka 2016

Kecamatan Depok terdiri dari 3 desa yaitu Caturtunggal, Condongcatur, dan Maguwoharjo. Kecamatan Ngaglik terdiri dari 6 desa yaitu Sariharjo, Sinduharjo, Minomartani, Sukoharjo, Sardonoarjo dan Donoharjo. Kecamatan Depok memiliki letak strategis yang berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta, sedangkan Kecamatan Ngaglik berbatasan langsung dengan Kecamatan Sleman yang merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Sleman. Kelengkapan berbagai fasilitas seperti pusat pendidikan, kesehatan, pusat kegiatan ekonomi, jasa, pariwisata, dan obyek vital di Kecamatan

Depok dan Kecamatan Ngaglik telah menjadi daya tarik yang kuat bagi para penduduk Luar Jawa untuk bermigrasi ke daerah tersebut.

Lebih dari 15 universitas dan sekolah tinggi ternama baik itu negeri maupun swasta di Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik seperti Universitas Gadjah Mada, Universitas Negeri Yogyakarta, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia dan lainnya yang setiap tahun telah mendatangkan puluhan ribu mahasiswa baru yang berasal dari Jawa maupun Luar Jawa. Kehadiran puluhan ribu mahasiswa baru setiap tahunnya sering kali diikuti oleh naiknya volume kendaraan bermotor yang digunakan untuk menunjang aktivitas sehari-hari para mahasiswa. Penggunaan kendaraan bermotor pribadi dianggap lebih fleksibel dibandingkan dengan menggunakan transportasi umum yang disediakan oleh pemerintah, namun hal tersebut telah berdampak pada naiknya volume kendaraan.

Volume kendaraan bermotor yang semakin besar telah membuat ruang gerak di Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik semakin menyempit. Volume yang semakin bertambah tidak diikuti dengan luas jalan yang ada sehingga terjadi penumpukan kendaraan di ruas jalan arteri dan kolektor pada dua kecamatan tersebut. Ruas-ruas jalan tersebut yaitu Jalan Kaliurang, Jalan Palagan, Jalan Laksada Adisucipto, dan Jalan Ring Road Utara.



Gambar 1.1 Kemacetan di Ruas Jalan Kaliurang

Sumber: Analisis, 2016

Ruas Jalan Laksada Adisucipto terjadi penumpukan kendaraan disebabkan adanya Plaza Ambarukmo Mall, deretan pertokoan, hotel serta

merupakan akses utama menuju Bandar Udara Adisucipto dari Kota Yogyakarta. Penumpukan kendaraan di ruas Jalan Kaliurang sekitar kampus Universitas Gadjah Mada, sekitar pusat perbelanjaan Mirota Pasar Raya. Penumpukan kendaraan menyebabkan kemacetan pada jam-jam tertentu. Puncak terjadinya kemacetan terjadi di jam-jam sibuk yaitu pagi hari saat orang-orang pergi untuk kuliah, kerja, sekolah dan sore hari saat orang-orang pulang kerja, kuliah. Puncak kemacetan juga terjadi pada hari libur, jumlah wisatawan yang berlibur baik lokal, domestik bahkan mancanegara cenderung meningkat sehingga kemacetan lalu lintas banyak dijumpai hampir di setiap ruas jalan.

Kemacetan lalu lintas terjadi karena rendahnya nilai tingkat pelayanan jalan, besarnya volume kendaraan (V) dan kapasitas jalan (C) berpengaruh pada besar kecilnya nilai tingkat pelayanan jalan (V/C). Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 Tahun 2006 tingkat pelayanan jalan adalah kemampuan ruas jalan dan atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Kemacetan lalu lintas telah banyak memberikan dampak negatif seperti terbuangnya waktu, tenaga, bahan bakar dan bahkan menyebabkan kualitas udara menurun karena polusi udara yang ditimbulkan dari asap kendaraan bermotor yang terhenti. Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Arteri dan Kolektor di Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. bagaimanakah tingkat kemacetan lalu lintas di daerah kajian ?
2. faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya kemacetan lalu lintas di daerah kajian ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. menganalisis tingkat kemacetan lalu lintas di daerah kajian.
2. menganalisis faktor dominan yang mempengaruhi terjadinya kemacetan lalu lintas di daerah kajian.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil dari adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Memberi sumbangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang geografi transportasi dan bisa digunakan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya.
2. Sebagai bahan pertimbangan atau rekomendasi bagi dinas terkait dengan tingkat pelayanan jalan dan kemacetan lalu lintas.

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Telaah Pustaka

1.5.1.1 Transportasi

Transportasi adalah proses pemindahan atau gerakan berpindah orang dan atau barang dari lokasi atau tempat yang satu ke lokasi atau tempat yang lain, menggunakan sarana dan prasarana dalam suatu sistem dengan tujuan tertentu (Gunardo, 2014).

Jenis-jenis transportasi dibagi menjadi 3 yaitu transportasi darat, transportasi udara dan transportasi air. Prasarana dan sarana transportasi darat berupa jalan dan kendaraan. Jalan yaitu prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapan yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, dan air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (Gunardo, 2014). Salah satu jenis kendaraan pada transportasi

darat yaitu berupa kendaraan bermotor. Kendaraan Bermotor yaitu setiap kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain kendaraan yang berjalan di atas rel (UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan).

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi Lalu Lintas Umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/ air, serta di atas permukaan air, kecuali rel dan jalan kabel (UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan). Pengelompokan jalan dibagi menjadi 4 yaitu jalan menurut sistemnya, menurut fungsinya, menurut statusnya, dan menurut kelasnya. Berikut pembagian jalan menurut fungsinya menurut Gunardo (2014).

- a) Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b) Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpulan atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c) Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

1.5.1.2 Kemacetan Lalu Lintas

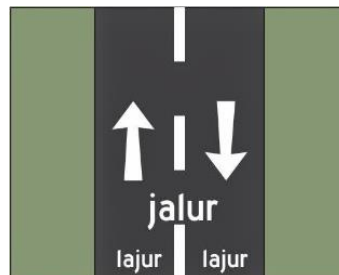
Kemacetan lalu lintas adalah situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melintas pada sebuah jalan karena jalan tersebut tidak mampu menampung jumlah kendaraan yang lewat (Pratama, 2013). Kemacetan lalu lintas bisa diperoleh dari pembagian volume kendaraan dengan kapasitas jalan (V/C). Volume kendaraan merupakan banyaknya kendaraan yang melintasi ruas jalan per satuan waktu, sedangkan kapasitas jalan merupakan kapasitas jalan untuk menampung volume kendaraan per

satuan waktu. Perhitungan kapasitas jalan berdasarkan data-data geometrik jalan. Data-data geometrik jalan tersebut yaitu tipe jalan, lebar jalan, median jalan, pembagian arah, ukuran bahu jalan dan kerb.

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia tipe jalan perkotaan dibedakan menjadi:

1. Jalan dua – lajur dua – arah tak terbagi (2/2-UD)
2. Jalan empat – lajur dua arah
 - tak terbagi (tanpa median) (4/2-UD)
 - arah terbagi (dengan median) (4/2-D)
3. Jalan enam – lajur dua – arah terbagi (6/2-D)
4. Jalan satu hingga tiga – lajur satu arah (1-3/1)

Jalur jalan merupakan semua bagian dari jalur gerak, median dan pemisah luar (MKJI, 1997). Jalur gerak merupakan bagian jalan yang direncanakan khusus untuk kendaraan bermotor lewat, berhenti dan parkir (termasuk bahu jalan). Lajur merupakan bagian dari jalur lalu lintas yang memisahkan kendaraan satu dengan lainnya dalam satu arah. Berikut contoh dari dari jalur dan lajur yaitu:



Gambar 1.2 Tipe Jalan 2/2-UD

Median adalah suatu jalur yang memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah. Bahu jalan adalah daerah yang disediakan di tepi luar jalan antara lapis perkerasan dengan kemiringan badan jalan (talud) yang bermanfaat bagi lalu lintas (Alamsyah, 2003). Median jalan berfungsi untuk mengurangi permasalahan lalu lintas seperti kemacetan lalu lintas dan kecelakaan lalu lintas.

Hobbs (1995) menjelaskan bahwa kemacetan lalu lintas dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Kemacetan karena kepadatan tinggi

Penundaan ini ditimbulkan oleh macetnya kendaraan pada simpang jalan yang terlalu ramai, lebar jalan yang kurang, parkir mobil di jalan-jalan sempit sehingga mengganggu kelancaran lalu lintas, pasar tumpah/mall, area perdagangan dan sebagainya.

2. Kemacetan karena pertemuan jalan

Penundaan yang disebabkan adanya pertemuan jalan/ lokasi persimpangan. Semakin banyak pertemuan jalan akan semakin banyak pula kendaraan yang mengakses jalan utama, sehingga resikonya akan menimbulkan kemacetan.

Berdasarkan uraian di atas bisa disimpulkan penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas yaitu:

1. Simpang jalan yang ramai
2. Pertemuan jalan/ lokasi persimpangan
3. Lebar jalan yang kurang
4. Parkir liar
5. Pasar tumpah/ mall/area perdagangan

Volume lalu lintas yang besar turut berpengaruh dalam menyebabkan kemacetan lalu lintas pada suatu jalan (Alamsyah, 2003). Dampak dari volume yang besar akan terasa apabila lebar suatu jalan yang kurang.

1.5.1.3 Interpretasi Citra Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh ialah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979 dalam Sutanto, 1995).

Hornby (1974) menyebutkan bahwa citra adalah gambaran yang terekam oleh kamera atau sensor lainnya. Citra merupakan salah satu

produk dari penginderaan jauh, yang memiliki bermacam-macam jenis dengan resolusi rendah sampai resolusi tinggi. Citra Ikonos merupakan contoh salah satu jenis citra yang memiliki resolusi tinggi.

Estes dan Simonett (1975) dalam Sutanto, (1999) menyebutkan bahwa interpretasi citra adalah perbuatan mengkaji foto udara dan atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi obyek dan menilai arti pentingnya obyek tersebut. Interpretasi citra penginderaan jauh dilakukan berdasarkan unsur-unsur interpretasi. Unsur-unsur interpretasi citra terdiri dari 8 macam, yaitu rona atau warna, ukuran, bentuk, tekstur, pola, tinggi, bayangan, situs, dan asosiasi. Berikut penjelasan dari delapan unsur interpretasi citra menurut (Sutanto, 1999).

1. Rona ialah tingkat kegelapan atau tingkat kecerahan obyek pada citra. Warna ialah ujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak.
2. Bentuk merupakan atribut yang jelas sehingga banyak obyek yang dapat dikenali berdasarkan bentuknya saja.
3. Ukuran ialah atribut obyek yang antara lain berupa jarak, luas, tinggi, lereng, dan volume.
4. Tekstur sering dinyatakan dengan kasar, halus seperti beledu dan belang-belang.
5. Pola merupakan ciri yang menandai bagi banyak obyek bentukan manusia dan bagi beberapa obyek alamiah.
6. Bayangan bersifat menyembunyikan detail atau obyek yang berada di daerah gelap.
7. Situs bukan merupakan ciri obyek secara langsung, melainkan dalam kaitannya dengan lingkungan sekitarnya. Situs merupakan letak suatu obyek terhadap obyek lain di sekitarnya (Etes dan Simonett, 1975).
8. Asosiasi dapat diartikan sebagai keterkaitan antara obyek yang satu dengan obyek lain. Karena adanya keterkaitan ini maka terlihatnya suatu obyek pada citra sering merupakan petunjuk bagi adanya obyek lain.

Informasi yang diperoleh dari interpretasi citra penginderaan jauh seperti informasi bentuklahan, penutup lahan, penggunaan lahan dan berbagai informasi lainnya. Informasi tersebut bisa diperoleh secara cepat dan *up to date*. Sawah, permukiman, kebun, tegalan, industri, jasa, dan lainnya merupakan informasi yang diperoleh dari penggunaan lahan.

Penggunaan lahan merupakan campur tangan manusia baik secara permanen atau periodik terhadap lahan dengan tujuan untuk memahami kebutuhan, baik kebutuhan kebendaan spiritual maupun gabungan keduanya (Malingreau, 1979).

Klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan pada proses interpretasi yang berkaitan dengan permasalahan kemacetan lalu lintas yaitu klasifikasi menurut Sutanto. Klasifikasi Sutanto digunakan sebagai acuan karena cukup lengkapnya klasifikasi penggunaan dan sesuai dengan konsep kemacetan yang ada di lapangan.

1.5.1.4 Citra Ikonos

Ikonos diluncurkan pertama kali pada tanggal 24 September 1999 oleh Space Imaging di Vandenberg Air Force Base, California, USA (Badan Informasi Geospasial, 2007). Ikonos mulai beroperasi melakukan perekaman pada tahun 2000 dan berhenti beroperasi pada 31 Maret 2015. Ikonos mengorbit bumi sinkron dengan matahari setinggi 681 km dan waktu revolusinya yaitu 98 menit. Ikonos merupakan citra satelit pertama yang memiliki resolusi spasial tinggi yaitu 1 meter untuk Pankromatik (Black, White) dan 4 meter untuk Multispektral (Red, Green, Blue, dan Near-Infrared). Berikut pada Tabel 1.3 rentang spektral band dari Ikonos:

Tabel 1.3 Spesifikasi Band dari Citra Ikonos

Band	Panjang gelombang	
1	450-520 nm	Blue
2	520-600 nm	Green
3	625-695 nm	Red
4	760-900 nm	Near IR

Sumber: Digital Globe

Kelebihan citra Ikonos yang memiliki resolusi spasial tinggi sehingga mampu mengenali obyek secara jelas dan mendetail. Informasi yang diperoleh dari citra Ikonos untuk permasalahan kemacetan lalu lintas yaitu geometrik jalan (lebar jalan, median jalan), jaringan jalan serta penggunaan lahan (sawah, permukiman, jasa, perdagangan, lahan kosong dan lainnya). Informasi penggunaan lahan sangat berguna untuk mengetahui klasifikasi hambatan samping yang akan menghasilkan nilai kapasitas jalan yang berpengaruh terhadap besar kecilnya tingkat pelayanan jalan.

1.5.1.5 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumberdaya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya (Murai, 1999 dalam Elly, 2009).

Jenis data dalam SIG dibagi menjadi 2 macam, yaitu data spasial dan data atribut. Data spasial merupakan data yang bersifat spasial (keruangan), di mana data tersebut memiliki posisi geografis. Bentuk data spasial dibagi menjadi 3 yaitu data titik (*dot*) contohnya ibu kota, garis (*polyline*) contohnya sungai dan area (*polygon*) contohnya penggunaan lahan. Data atribut merupakan data yang direpresentasikan dalam bentuk kata-kata, angka, dan tabel contohnya seperti data jumlah penduduk, data volume, tingkat kemacetan lalu lintas dan lainnya. Bentuk data atribut dibagi menjadi 2 yaitu data kuantitatif yang berupa angka dan data kualitatif yang berupa kualitas.

Menurut Demers (2003) dalam Elly (2009) terdapat empat bagian sub-sistem dalam SIG, yaitu:

1. data *input*

Sub sistem ini berfungsi mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber sekaligus bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data aslinya kedalam format yang dapat digunakan oleh SIG.

2. data *storage and retrieval*

Sub sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut kedalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, diperbaharui dan diedit.

3. data *manipulation and analysis*

Sub sistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

4. data *output/ reporting*

Sub sistem ini menampilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti tabel, grafik, dan lain-lain.

ArcGIS merupakan salah satu aplikasi perangkat lunak sistem informasi geografis yang dibuat oleh *Environmental Systems Research Institute* (ESRI). ArcGIS telah banyak digunakan oleh para akademisi, militer, pemerintah maupun masyarakat umum dalam membuat aplikasi yang bersifat sistem informasi geografis.

ArcGIS merupakan *software* pengolah data spasial yang mampu mendukung berbagai format data gabungan dari tiga *software* yaitu *ArcInfo*, *ArcView* dan *ArcEdit* yang mempunyai kemampuan lengkap dalam *geoprocessing*, *modelling* dan *scripting* serta mudah diaplikasikan dalam berbagai tipe data.

Penggunaan sistem informasi geografis dalam permasalahan kemacetan lalu lintas digunakan untuk melakukan pemetaan kemacetan

lalu lintas. Data kuantitatif hasil penghitungan nilai kemacetan lalu lintas diolah dan dianalisis menggunakan sistem informasi geografis. Proses digitasi penggunaan lahan merupakan salah satu proses sistem informasi geografis yang digunakan. Digitasi merupakan

1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian dengan tema kemacetan lalu lintas pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain dengan lokasi penelitian yang berbeda-beda. Penelitian tersebut antara lain :

Ayudanti Patriandini (2012), dengan judul “Kajian Kemacetan lalu lintas dengan Memanfaatkan Citra Quickbird dan Sistem Informasi Geografis di Sebagian Ruas Jalan Kota Tegal”. Metode yang digunakan yaitu interpretasi citra Quickbird yang menghasilkan data geometrik jalan, median, penggunaan lahan serta ditambah dengan survei lapangan yang kemudian diolah dengan sistem informasi geografis dan metode perhitungan IHCM 1997. Hasil penelitian berupa peta kemacetan lalu lintas dan persebaran lalu lintas dengan tingkat ketelitian interpretasi penggunaan lahan sebesar 96,28 %, serta tingkat ketelitian interpretasi geometrik jalan sebesar 96,36%. Penggunaan lahan dibahu jalan dan kondisi parkir merupakan faktor yang berpengaruh besar terhadap padatnya lalu lintas di Kota Tegal.

Hendy Setya Pratama (2014), dengan judul “Analisis Kemacetan lalu lintas dengan Memanfaatkan Citra Satelit Ikonos dan Sistem Informasi Geografis di Ruas Jalan Ahmad Yani, Jalan Slamet Riyadi, dan Jalan Oerip Sumoharjo Kota Surakarta”. Metode yang digunakan berupa metode survei yaitu metode sampling, di mana sampel yang diambil berupa volume kendaraan, penggunaan lahan, pengukuran luas jalan efektif. Hasil penelitian berupa peta kemacetan jalan, kemacetan jalan dibagi menjadi tiga kelas yaitu kelas rendah, sedang, tinggi. Kemacetan intensitas rendah berada pada ruas jalan Ahmad Yani ruas B, intensitas

sedang berada pada ruas jalan Ahmad Yani ruas A, B dan Jalan Slamet Riyadi, intensitas tinggi berada pada ruas jalan Oerip Sumoharjo.

Tatiana Puspita (2015), dengan judul “Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Analisis Kemacetan Lalu Lintas Jalan Arteri dan Kolektir di Pusat Kota Tangerang dan Sekitarnya”. Metode yang digunakan yaitu dengan penggabungan teknik Penginderaan Jauh berupa interpretasi Citra Quickbird, serta metode Sistem Informasi Geografis berupa pengolahan data hingga menghasilkan data spasial dan non spasial, yang dibantu survei lapangan dan data sekunder informasi mengenai jalan penelitian dapat dilakukan hingga diperoses secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil yang diperoleh berupa peta kondisi kemacetan lalu lintas di Pusat Kota Tangerang dan sekitarnya pada waktu pagi, siang dan sore hari dan identifikasi kemacetan lalu lintas yang berupa kondisi arus lalu lintas macet, tidak stabil, stabil, dan rendah. Kemacetan yang terjadi dipengaruhi oleh tingginya volume lalu lintas, kurangnya lebar jalan, serta kurangnya lahan parkir.

Berikut perbandingan mengenai beberapa penelitian sebelumnya yang dijabarkan pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4. Penelitian Sebelumnya

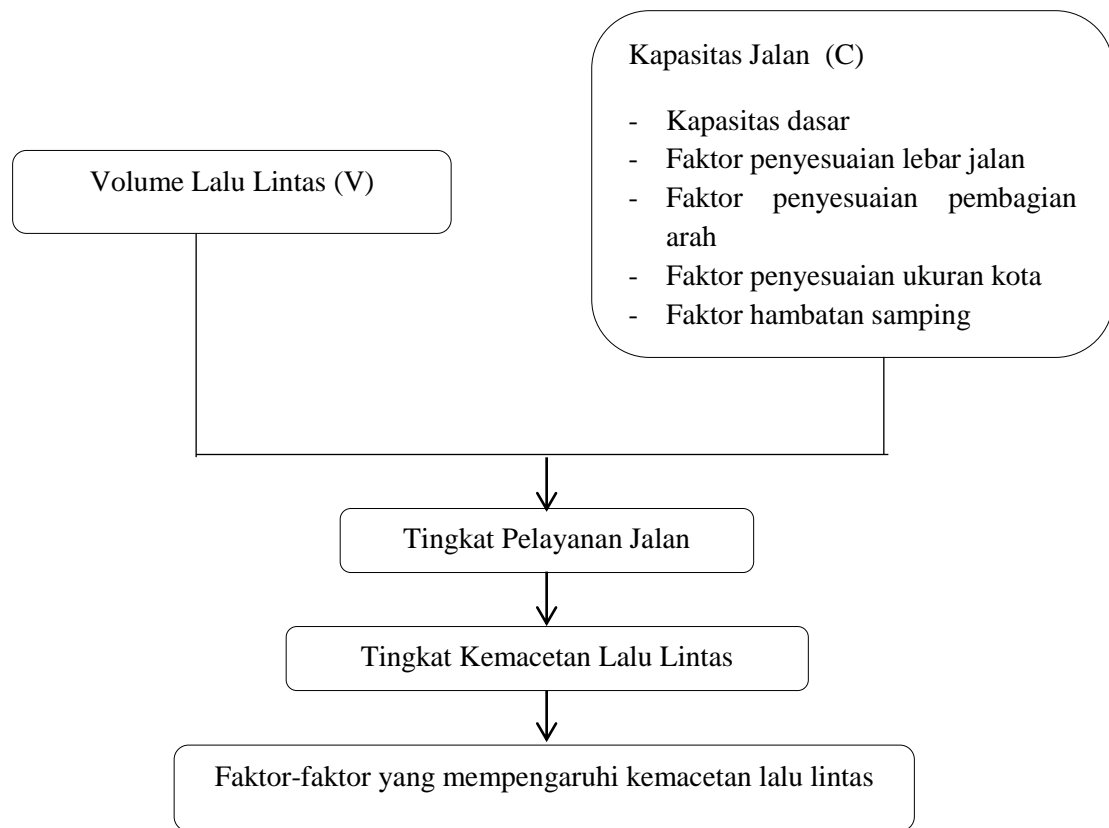
No.	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	Ayudanti Patriandini (2012)	Kajian Kemacetan lalu lintas dengan Memanfaatkan Citra Quickbird dan Sistem Informasi Geografis di Sebagian Ruas Jalan Kota Tegal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkaji kemampuan Citra Quickbird dalam menampilkan data geometrik jalan yang akan digunakan untuk mengkaji kemacetan lalu lintas. 2. Mengevaluasi kemacetan lalu lintas disebagian ruas jalan Kota Tegal. 	Penggabungan teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografi, serta survei.	1. Peta Kemacetan Lalu lintas dan Persebaran lalu lintas.
2	Hendy Setya Pratama (2014)	Analisis Tingkat Kemacetan Lalu Lintas dengan Memanfaatkan Citra Satelit Ikonos dan Sistem Informasi Geografis di Ruas Jalan Ahmad Yani, Jalan Slamet Riyadi dan Jalan Oerip Sumoharjo Kota Surakarta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui kondisi tingkat pelayanan jalan Ahmad Yani, Jalan Slamet Riyadi dan Jalan Oerip Sumoharjo. 2. Menganalisis tingkat kemacetan yang terjadi pada ketiga ruas jalan tersebut berdasarkan hasil dari kondisi tingkat pelayanan pada jalan Ahmad Yani, jalan Slamet Riyadi dan jalan Oerip Sumoharjo. 	Metode survei. Penentuan nilai tingkat pelayanan jalan mengacu pada (MKJI) Tahun 1997.	1. Peta Tingkat Kemacetan Lalu Lintas.
3	Tatiana Puspita Handayani (2015)	Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Analisis Kemacetan Lalu Lintas Jalan Arteri dan Kolektor di Pusat Kota Tangerang dan Sekitarnya.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memetakan tingkat kondisi kemacetan di pusat Kota Tangerang dan Sekitarnya. 2. Mengetahui kemampuan Sistem Informasi Geografi dalam memetakan tingkat kondisi kemacetan. 	Penggabungan teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografi, serta survei.	1. Peta Kondisi Kemacetan Lalu Lintas di Pusat Kota Tangerang dan Sekitarnya pada waktu pagi, siang dan sore hari.
4	Dewi Indriasari (2016)*	Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Arteri dan Kolektor di Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis tingkat kemacetan lalu lintas di daerah kajian. 2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kemacetan lalu lintas di daerah kajian. 	Survei lapangan. Survei tersebut berupa survei volume dan penggunaan lahan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peta Penggunaan Lahan 2. Peta Kemacetan Lalu Lintas 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kemacetan lalu lintas

*Penelitian sedang berlangsung

1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Pertumbuhan volume kendaraan yang besar di suatu wilayah telah membuat ruang gerak menjadi terbatas karena kapasitas jalan yang tidak memadai. Kapasitas jalan diperoleh dari beberapa parameter seperti kapasitas dasar (C_0), faktor penyesuaian lebar jalan (FC_w), faktor penyesuaian pembagian arah (FC_{sp}), faktor penyesuaian ukuran kota (FC_c), dan faktor hambatan samping (FC_{sf}). Besarnya volume kendaraan tidak diimbangi dengan penambahan ruas jalan sehingga terjadi kemacetan lalu lintas di beberapa ruas jalan pada waktu-waktu tertentu. Analisis tingkat kemacetan lalu lintas diperoleh dari perhitungan tingkat pelayanan jalan. Hasil pembagian antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan menghasilkan nilai tingkat pelayanan jalan yang kemudian diklasifikasi menjadi tingkat kemacetan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas diklasifikasikan menjadi beberapa tingkat yaitu tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas di berbagai ruas jalan diperoleh dari analisis deskriptif hasil kemacetan lalu lintas yang di hasilkan dari survei lapangan. Masing-masing ruas jalan memiliki faktor penyebab kemacetan yang bervariasi. Kemacetan lalu lintas sangat diperlukan untuk mengetahui tinggi rendahnya kemacetan yang terjadi di berbagai ruas jalan. Nilai-nilai tersebut bisa dijadikan acuan untuk melakukan manajemen rekayasa lalu lintas bagi ruas jalan yang mengalami kemacetan yang tinggi. Kehadiran peta kemacetan lalu lintas diharapkan akan mempermudah masyarakat dalam memilih ruas jalan yang tidak mengalami kemacetan sehingga mereka tidak terjebak dalam kemacetan yang berkepanjangan.



Gambar 1.3. Kerangka pikir penelitian

1.7 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dan observasi. Data primer dari penelitian ini berupa data volume lalu lintas, penggunaan lahan, tingkat kemacetan lalu lintas dan faktor dominan kemacetan lalu lintas. Data penggunaan lahan diperoleh dari interpretasi dan digitasi citra Ikonos yang mengacu pada klasifikasi penggunaan lahan Sutanto. Data volume lalu lintas diperoleh dari survei. Data tingkat kemacetan lalu lintas diperoleh dari perhitungan tingkat pelayanan jalan dan survei, sedangkan faktor dominan kemacetan diperoleh dari observasi kemacetan lalu lintas.

Survei yang dilakukan sebanyak 3 kali meliputi survei volume lalu lintas, penggunaan lahan dan survei tingkat kemacetan lalu lintas. Teknik sampling yang digunakan yaitu *Purposive Sampling*, dimana sampel yang diambil berdasarkan dengan tujuan tertentu yang sudah ditentukan. *Sampling* pada volume lalu lintas mengacu pada titik persimpangan jalan yang memiliki

pertemuan arus kendaraan yang tinggi. *Sampling* penggunaan lahan mengacu pada obyek-obyek hasil interpretasi penggunaan lahan yang tertutup awan dan dekat dengan jalan besar. *Sampling* tingkat kemacetan mengacu pada ruas jalan yang memiliki potensi terjadinya kemacetan lalu lintas.

Observasi dilakukan untuk mengetahui faktor dominan kemacetan lalu lintas di daerah penelitian. Instrument pada penelitian ini berupa kamera, *checklist* dan *multicounter*. Kamera berfungsi untuk dokumentasi, *checklist* lapangan untuk mengetahui faktor dominan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas melalui observasi dan *multicounter* untuk memperoleh data volume lalu lintas.

1.7.1. Pemilihan Daerah Penelitian

Daerah kajian yang dipilih dalam penelitian ini yaitu Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman. Daerah tersebut dipilih dengan melakukan beberapa pertimbangan, antara lain:

1. Kecamatan Depok berbatasan langsung dengan Kota Yogyakarta, di mana Kota Yogyakarta merupakan pusat pemerintahan dan segala macam aktivitas di Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik memiliki jumlah penduduk dan kepadatan penduduk yang tinggi, termasuk 4 kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk tinggi di Kabupaten Sleman.
3. Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik memiliki fasilitas yang lengkap dari pendidikan, lebih dari 15 universitas ternama di Indonesia, kehadiran pusat kegiatan ekonomi dan jasa serta keberadaan obyek vital seperti bandar udara internasional, terminal, serta stasiun kereta api.
4. Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik memiliki jalan arteri, kolektor dan lokal yang mencakup kajian dari penelitian. Jalan-jalan tersebut merupakan jalan utama penghubung Kota Yogyakarta dengan tempat-tempat wisata di Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.7.2. Alat dan Bahan

1.7.2.1. Alat

1. *Multicounter*
2. Kamera Digital
3. *Cheklis* lapangan

1.7.2.2. Bahan

1. Citra Ikonos Kecamatan Depok dan Ngaglik Perekaman Tahun 2014 dari BAPPEDA Kabupaten Sleman.
2. Peta digital administrasi Kecamatan Depok dan Ngaglik dari BAPPEDA Kabupaten Sleman Tahun 2015.
3. Data jaringan jalan Kecamatan Depok dan Ngaglik dari BAPPEDA Kabupaten Sleman.
4. Data geometrik jalan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sleman Tahun 2015.
5. Data volume lalu lintas di Jalan arteri dan kolektor di Kecamatan Depok dan Ngaglik dari survei Tahun 2016.
6. Data jumlah penduduk Kecamatan Depok dan Ngaglik dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman Tahun 2016.

1.7.3. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahapan persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pemrosesan data, tahap analisis, dan yang terakhir tahap penyelesaian.

1.7.3.1. Tahap Persiapan

Tahapan persiapan merupakan tahapan awal dalam penelitian ini, tahapan persiapan ini berisi:

- a. penentuan tema penelitian, judul penelitian, dan daerah kajian penelitian.
- b. studi pustaka tentang tema terkait baik dari buku, jurnal, studi penelitian (skripsi), makalah, koran dan *website* resmi di internet.

- c. persiapan proposal penelitian ke KESBANGLINMAS Semarang, yang diteruskan ke KESBANGLINMAS DIY untuk memperoleh data yang dibutuhkan dari berbagai instansi di Kabupaten Sleman.

1.7.3.2. Tahap Pengumpulan Data

Tahapan ini dibagi menjadi dua yaitu tahap pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari interpretasi dan digitasi Citra Ikonos Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik untuk memperoleh data penggunaan lahan, data volume lalu lintas dan tingkat kemacetan diperoleh dari survei serta observasi untuk memperoleh faktor penyebab kemacetan. Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait seperti peta administrasi, citra Ikonos, data jaringan jalan, geometrik jalan, data kependudukan Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik.

1.7.3.3. Tahap Pemrosesan Data

1.7.3.3.1. Pemrosesan Data Vektor

Tahapan ini berisi tentang pemrosesan data dari raster menjadi data vektor dengan melakukan ekstraksi citra Ikonos yang sudah terkoreksi. Ekstraksi dilakukan untuk melakukan interpretasi citra dengan menggunakan unsur-unsur interpretasi seperti rona atau warna, tekstur, bentuk, pola, ukuran, asosiasi, situs kemudian menghasilkan informasi penggunaan lahan. Informasi yang diperoleh diubah kedalam bentuk vektor atau *shapefile* melalui proses digitasi.

1.7.3.3.2. Survei Lapangan dan Observasi

Survei dilakukan sebanyak 3 kali yaitu survei volume lalu lintas, penggunaan lahan dan survei tingkat kemacetan lalu lintas. Teknik survei menggunakan teknik *Purposive Sampling*, yaitu survei yang dilakukan berdasarkan tujuan tertentu yang sudah

ditentukan oleh peneliti. Survei yang pertama yaitu survei volume lalu lintas pada persimpangan jalan arteri dan kolektor yang memiliki aktivitas lalu lintas yang tinggi, dimana terdapat 7 persimpangan yaitu simpang Adisucipto, simpang Amplas, simpang UPN, simpang Jakal bawah, simpang Palagan bawah, simpang jakal atas dan simpang palagan atas.

Survei kedua dilakukan untuk mengecek hasil interpretasi penggunaan lahan. Sampel diambil berdasarkan obyek-obyek yang tertutup awan pada citra Ikonos, dan lahan-lahan kosong dekat dengan jalan besar karena penggunaan lahan yang sifatnya dinamis.

Survei ketiga dilakukan mengecek kebenaran hasil tingkat klasifikasi kemacetan lalu lintas hasil perhitungan dari tingkat pelayanan jalan di jalan arteri dan kolektor.

Observasi dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas di jalan arteri dan kolektor dengan bantuan instrumen berupa ceklist lapangan.

1.7.3.3.3. Uji Akurasi

Uji akurasi merupakan hal yang tak terpisahkan bagi interpretasi citra (Sutanto, 2013). Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil interpretasi setelah proses survei penggunaan lahan dan hasil perhitungan tingkat kemacetan lalu lintas di lapangan. Berikut rumus perhitungan uji akurasi menurut Sutanto (2013):

$$\% \text{ Keakuratan Interpretasi} = \frac{\sum \text{sampel benar}}{\sum \text{seluruh sampel}} \times 100 \% \quad (1)$$

1.7.3.3.4. Perhitungan Tingkat Pelayanan Jalan

Metode perhitungan tingkat pelayanan jalan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997. Tingkat Pelayanan adalah ukuran kuantitatif dan kualitatif yang

menggambarkan kondisi operasional lalu lintas (Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2011). Tingkat pelayanan jalan atau (*Level Of Service*) diperoleh dari perbandingan volume lalu lintas dengan kapasitas jalan. Berikut perhitungan:

$$\text{Tingkat pelayanan jalan (LOS)} = \frac{V}{C} \quad (2)$$

Keterangan : V= Volume Lalu lintas

C = Kapasitas jalan

Hasil dari perhitungan di atas akan diperoleh nilai yang kemudian diklasifikasikan menjadi beberapa kelas dari A hingga F, yang ditunjukkan oleh Tabel 1.5 dibawah ini.

Tabel 1.5. Kelas tingkat pelayanan jalan

No	Kelas tingkat pelayanan	Nilai V/C Ratio	Karakteristik arus lalu lintas
1	A (Sangat baik)	0,0 – 0,19	Arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi, volume lalu lintas rendah
			Kepadatan lalu lintas sangat rendah
			Kecepatan tinggi, pengemudi bebas memilih kecepatan yang dikehendaki (tanpa hambatan)
2	B (Baik)	0,2 - 0,44	Arus lalu lintas stabil, volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi kondisi lalu lintas.
			Kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan.
			Pengemudi memiliki kebebasan untuk memilih kecepatan dan beralih jalur (maniver).
3	C (Sedang)	0,45 - 0,69	Arus lalu lintas stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi.
			Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat.
			Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan, pindah jalur.
4	D (Buruk)	0,7 - 0,84	Mendekati arus lalu lintas tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditelorir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.
			Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan, kenyamanan rendah.
			Volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan tetapi dapat diterima.
5	E (Sangat buruk)	0,85 – 1,0	Arus lalu lintas tidak stabil, sering berhenti dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah, volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitas jalan.
			Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.
			Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
6	F (Sangat buruk sekali)	> 1,0	Arus lalu lintas macet/tertahan, kecepatan sangat rendah/merayap, antrian kendaraan panjang.
			Kepadatan lalu lintas tinggi, volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
			Dalam keadaan antrian kecepatan maupun volume turun sampai 0.

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan

Berikut nilai kapasitas jalan (C) dan volume lalu lintas pada perhitungan nomor (2) diperoleh dari perhitungan dibawah ini:

a. Kapasitas Jalan (C)

Kapasitas Jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal per satuan waktu dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2011). Perhitungan kapasitas jalan (MKJI 1997) sebagai berikut:

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \quad (3)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)
- Co = Kapasitas dasar (smp/jam)
- FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan
- FCsp = Faktor penyesuaian pembagian arah
- FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FCcs = Faktor penyusunan ukuran kota

▪ Kapasitas dasar (Co)

Penentu kapasitas dasar ditentukan berdasarkan tipe jalan dengan jumlah lajur yang terbagi dan tidak terbagi. Berikut Tabel 1.5 yang menunjukkan tentang kapasitas dasar berdasarkan tipe jalannya.

Tabel 1.6. Kapasitas dasar (Co)

No	Tipe Jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Keterangan
1	Empat lajur terbagi atau jalan satu arah (4/2-D)	1650	Perlajur
2	Empat lajur tidak terbagi (4/2- UD)	1500	Perlajur
3	Dua lajur tidak terbagi (2/2- UD)	2900	Total untuk dua arah

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

▪ Faktor penyesuaian lebar jalan (FCw)

Faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif setelah adanya pengurangan akibat bahu jalan, median jalan. Berikut Tabel 1.7. tentang faktor penyesuaian lebar jalan efektif.

Tabel 1.7. Faktor penyesuaian lebar jalan (FCw)

No	Tipe Jalan	Lebar jalan efektif (meter)	FCw
1	Empat jalur terbagi (4/x-D) atau jalan satu arah (x1)	Per lajur	
		3,00	0,92
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
		4,00	1,08
2	Empat lajur tak terbagi (4/x-UD)	Per lajur	
		3,00	0,91
		3,25	0,95
		3,50	1,09
		3,75	1,05
		4,00	1,09
3	Dua lajur tak terbagi (2/2-UD)	Total dua arah	
		5	0,56
		6	0,87
		7	1,00
		8	1,14
		9	1,25
		10	1,29
		11	1,34

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

▪ Faktor penyesuaian pembagian arah (FCsp)

Pembagian arah ditentukan khusus untuk tipe jalan tak terbagi (UD). Bagi jalan-jalan yang terbagi dan jalan satu arah nilai FCsp-nya 1. Nilai-nilai yang. Berikut Tabel 1.7. tentang faktor pembagian arah.

Tabel 1.8. Faktor pembagian arah (FCsp)

No	Pembagian arah (%-%)	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
1	Dua lajur dua arah (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
2	Empat lajur dua arah (4/2)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

▪ Faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf)

Hambatan samping ditentukan berdasarkan gangguan yang ada di ruas jalan yang disebabkan adanya penggunaan lahan untuk kegiatan ekonomi, jasa, pariwisata ataupun kegiatan lainnya. Informasi penggunaan lahan diperoleh dari interpretasi citra yang di olah dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi melalui proses digitasi yang menghasilkan data spasial berupa peta penggunaan lahan. Klasifikasi penggunaan lahan mengacu pada klasifikasi penggunaan lahan menurut Sutanto.

Peta penggunaan lahan kemudian dikelaskan berdasarkan kondisi tipikal dan penggunaan lahannya seperti pada Tabel 1.9. berikut.

Tabel 1.9. Klasifikasi hambatan samping untuk penggunaan lahan

No	Kelas Hambatan samping	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
1	Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman; jalan samping tersedia
2	Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman; dilewati beberapa angkutan umum
3	Sedang	M	300-499	Daerah industri; beberapa toko di sisi jalan
4	Tinggi	H	500-899	Daerah komersial; aktifitas sisi jalan tinggi
5	Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial; aktifitas padat (pasar atau mall) di sisi jalan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Nilai-nilai faktor kapasitas akibat gangguan samping dikategorikan menjadi 2 nilai, yaitu nilai hambatan samping untuk yang memiliki bahu jalan dan kerb. Perbedaan bahu jalan dan kerb yaitu bahu jalan yang berada di samping jalan yang kondisinya masih berupa tanah atau sudah diperkeras, sedangkan kerb merupakan batas yang ada di trotoar yang lebarnya lebih kecil dari bahu jalan. Penggunaan lahan yang sudah dikelaskan dapat diketahui nilai faktor koreksinya berdasarkan pada Tabel 1.10 dan 1.11.

Tabel 1.10. Faktor Koreksi Kapasitas akibat gangguan samping jalan dengan bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu (FCsf)			
		Lebar bahu efektif Ws			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 1.11. Faktor Koreksi Kapasitas akibat gangguan sampung jalan dengan kerb

Tipe Jalan	Kelas hambatan sampung	Faktor penyesuaian untuk hambatan sampung dan jarak kerb-penghalang (FCsf)			
		Lebar kerb-penghalang Wk (m)			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau Jalan satu-arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

▪ Faktor penyusunan ukuran kota (FCcs)

Faktor penyusunan ukuran kota dilihat dari jumlah penduduk daerah kota tersebut. Jumlah penduduk dari Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik digabung menjadi satu kemudian dihitung faktor penyusun ukuran kotanya. Berikut Tabel 1.12. penyusun ukuran kota.

Tabel 1.12. Faktor penyusunan ukuran kota (FCcs)

No	Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (juta jiwa)	FCcs
1	Sangat Kecil	< 0,1	0,86
2	Kecil	0,1 – 0,5	0,90
3	Sedang	0,5 – 1,0	0,94
4	Besar	1,0 – 3,0	1,00
5	Sangat Besar	> 3	1,04

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

b. Volume Lalu Lintas (V)

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2011). Data volume lalu lintas diperoleh dari survei lapangan. Data volume dibedakan menjadi volume kendaraan saat hari kerja yang diwakili pada hari senin, dan hari libur yang diwakili pada hari minggu. Pengambilan data volume dilakukan pada pagi hari pukul 6.30-8.30 WIB dan sore hari pukul 15.00-17.00 WIB. Pengambilan data volume pada kisaran waktu tersebut merupakan puncak aktivitas dan mobilitas masyarakat yang tinggi. Berdasarkan Alamsyah (2005) mengungkapkan bahwa pengambilan data volume lalu lintas pada 2 jam puncak yaitu puncak pagi dan sore sudah cukup mewakili kondisi lalu lintas di daerah perkotaan. Pengambilan data volume pada waktu yang berbeda akan menghasilkan tingkat kemacetan yang berbeda-beda pada saat hari kerja dan hari libur pada ruas jalan yang sama.

Data volume yang diperoleh dari survei lapangan masih berupa data arus lalu lintas sehingga harus dikonversi menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp). Berikut Tabel 1.13 yang menjelaskan tentang perhitungan untuk mencari nilai emp untuk jalan tak terbagi.

Tabel 1.13. Nilai Emp untuk jalan tak terbagi

Tipe jalan: Jalan Tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas W_c (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2-UD)	0	1,3	0,50	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (2/2-UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Nilai emp untuk jalan tak terbagi dengan jalan terbagi dan satu arah berbeda, berikut Tabel 1.14 yang menjelaskan tentang perhitungan untuk mencari nilai emp untuk jalan terbagi dan satu arah.

Tabel 1.14. Nilai Emp untuk jalan terbagi dan satu arah

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1) dan Empat lajur terbagi (4/2D)	0	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan Enam lajur terbagi (6/2D)	0	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Nilai smp diperoleh dari konversi dari data arus lalu lintas dengan nilai emp. Nilai emp untuk kendaraan ringan ($LV = 1,00$) untuk jalan yang terbagi, satu arah serta tak terbagi. Data volume yang telah dirubah satuannya kemudian digunakan untuk perhitungan tingkat kemacetan lalu lintas.

1.7.3.4. Tahap Analisis

a. Kemacetan Lalu Lintas

Analisis kemacetan lalu lintas diperoleh dari hasil perhitungan tingkat pelayanan jalan yang sudah diklasifikasikan menjadi beberapa tingkat kemacetan lalu lintas. Analisis dilakukan berdasarkan data kuantitatif dan data spasial yang disinkronkan dengan adanya survei lapangan. Tingkat kemacetan lalu lintas dibagi menjadi 4 kelas yaitu kemacetan tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah yang pembagiannya ada pada Tabel 1.15 berikut:

Tabel 1.15. Tingkat kemacetan lalu lintas

No.	V/C ratio	LOS (Tingkat Pelayanan Jalan)	Kondisi Arus Lalu Lintas	Tingkat Kemacetan
1	0,0 – 0,19	A	Arus bebas	Sangat Rendah
2	0,2 – 0,69	B – C	Arus stabil	Rendah
3	0,7 – 1,0	D – E	Arus tidak stabil	Sedang
4	>1,0	F	Arus terhambat/macet	Tinggi

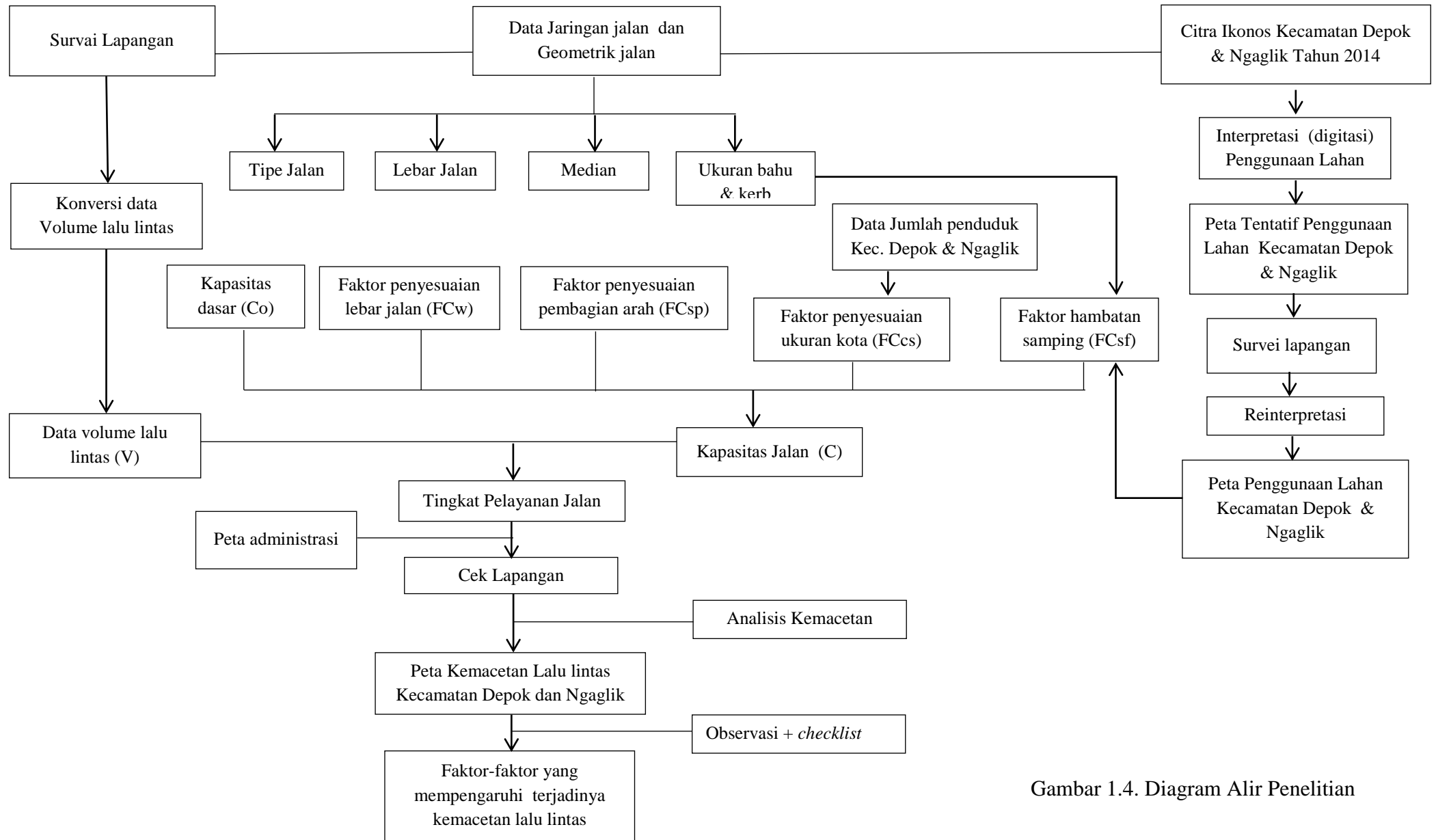
Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan dengan perubahan

b. Faktor dominan yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas

Analisis faktor dominan yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan metode observasi menggunakan bantuan *check-list* lapangan. Hasil kemacetan lalu lintas kemudian dianalisis secara deskriptif berdasarkan kondisi di lapangan. Hasil tersebut menentukan faktor dominan penyebab kemacetan dari beberapa faktor kemacetan yang ada.

1.7.4. Tahap Penyelesaian

Tahap penyelesaian merupakan tahapan terakhir dari penelitian ini, tahapan ini berisi proses *layouting* peta kemacetan lalu lintas di Jalan Arteri dan Kolektor di Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik dan penyajian tabel-tabel hasil perhitungan.



Gambar 1.4. Diagram Alir Penelitian

1.8 Batasan Operasional

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi Lalu Lintas Umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/ air, serta di atas permukaan air, kecuali rel dan jalan kabel (UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan).

Kapasitas Jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal per satuan waktu dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2011).

Kendaraan Bermotor yaitu setiap kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain kendaraan yang berjalan di atas rel (UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan).

Kemacetan Lalu Lintas adalah kondisi dimana arus lalu lintas meningkat pada ruas jalan tertentu, sehingga waktu tempuh bertambah (karena kecepatan menurun) yang berakibat pada tidak lancarnya pergerakan pada ruas jalan tertentu (kapasitas maksimal terlewati) (Dinas Perhubungan, 1997).

Lalu Lintas adalah gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan (UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan).

Tingkat Pelayanan adalah ukuran kuantitatif dan kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas (Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2011).

Volume Lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (Peraturan Pemerintah RI Nomor 32 Tahun 2011).